

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—174537

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 03 B 37/00  
20/00  
// G 02 B 5/14

識別記号

庁内整理番号  
6602—4G  
7344—4G  
L 7370—2H

⑬ 公開 昭和59年(1984)10月3日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 光ファイバ母材の製造方法

⑯ 発明者 徳永利秀

日立市日高町5丁目1番地日立  
電線株式会社電線研究所内

⑰ 特 願 昭58—48576

⑱ 出 願 昭58(1983)3月23日

⑲ 発明者 岡野広明

日立市日高町5丁目1番地日立  
電線株式会社電線研究所内

⑳ 出 願 人 日立電線株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目1  
番2号

㉑ 代理人 弁理士 佐藤不二雄

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバ母材の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 垂直に立てた3重管バーナの中心管より  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{Oec}_4$ ,  $\text{Ar}$  及び  $\text{H}_2$  の混合ガスを、この中心管の外側より  $\text{Ar}$  を、更にその外側の管より  $\text{O}_2$  を流出させて燃焼し、上記3重管バーナの中心とその火炎を吹付けて上記混合ガスの酸化物粒子を付着させるために垂直に立てた石英棒ターゲットの下端中心とのずれを1~4 mm の範囲に規制し、この多孔質母材を加熱ガラス化してクラッド部を有するコアロッドを製造することを特徴とする光ファイバ母材の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は光ファイバ母材の製造方法に係り、特にクラッド層付きの光ファイバ母材の製造方法に関するものである。

従来の光ファイバ母材の製造方法は、バーナが1本の場合はコアに相当する部分のみを製造し、

次工程でクラッドに相当するガラス管で被覆して光ファイバ母材を2工程で製造するのが最も一般的な方法であつた。また、別法として別のバーナを用いてコアの周囲にクラッドを成長させ、その後焼結ガラス化して光ファイバ母材を製造していた。

しかるに上記の次工程でコアをガラス管で被覆する方法は、ガラス管内壁とコア相当の光ファイバ母材の表面処理が必要となるし、コアの周囲に別のバーナでクラッドを成長させる方法は、バーナの本数が増加して装置が複雑となり、多孔質母材形状の制御が困難になるという欠点をもつていた。

本発明は上記従来技術の欠点を解消し、高精度で経済的な光ファイバ母材の製造方法を提供することを目的とし、その特徴とするところは、垂直に立てた3重管バーナの中心管より  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{Oec}_4$ ,  $\text{Ar}$  及び  $\text{H}_2$  の混合ガスを、この中心管の外側より  $\text{Ar}$  を、更にその外側の管より  $\text{O}_2$  を流出させて燃焼し、3重管バーナの中心とその火炎を吹付け

て混合ガスの酸化物粒子を付着させるために垂直に立てた石英棒ターゲットの下端中心とのずれを1~4mmの範囲に規制し、この多孔質母材を加熱ガラス化してクラッド部を有するコアロッドを製造することにある。

第1図は本発明の一実施例である光ファイバ母材の製造装置の垂直断面図である。本方法は上方に向けて垂直に取り付けられたバーナ1の火炎中に混合ガスを送り込んで酸化物微粒子を生成し、この酸化物微粒子をバーナ1の上方の棒状石英ターゲット20の先端に吹き付け堆積させて多孔質母材10を生長させる。その後これを引上げ加熱してガラス化し、光ファイバ母材19を製造する。これに用いられる3重管バーナ1は中心管にSiC<sub>4</sub>, GeC<sub>4</sub> や PoC<sub>4</sub>, Ar 及び H<sub>2</sub> を流し、その外側には順次に Ar, O<sub>2</sub> を流してクラッド層付の光ファイバ母材19を作る方法である。即ち、VAD法による製造方法を用いている。

1図によつて以下詳細に説明する。1は3重管のバーナ、2はバーナ1を保持する微動支持台、3

は N<sub>2</sub> ガス導入管、4はガス容器台、5は差圧計である。ガス容器台4の上には大きさの異なるガラス管6, 7, 8が設置され、排気孔付きガラス容器9内に収容されている。また、10は多孔質母材でバーナ1より垂直に立ち登る火炎25によつて下端に酸化物が付着させられる。11は仕切板、12はフランジ、13は差圧計、14はフランジ、15は焼結炉容器、16は N<sub>2</sub> ガスカートン、17はカーボンヒータ、18はカーボン炉心管、19は光ファイバ母材である。20は光ファイバ母材19を支持する石英棒ターゲット、21はカーボンシート、22は回転引上げ装置、23はガラス容器、24は差圧計、25は多孔質母材10の下端に達する火炎、26はテレビジョンカメラ、27はテレビジョンディスプレイである。

上向きに固定されたバーナ1に原料ガスと燃料ガスが送り込み、火炎25中の加水分解反応によつて酸化物微粒子を生成して石英棒ターゲット20の先端に堆積する。バーナ1の火炎25の周辺に配置されたガラス管6, 7, 8から吹き出

になるように制御する。このようにして外径60mm、長さ300mm、かさ密度0.2g/ccの多孔質母材7を得る。

次に、この多孔質母材7を焼結ガラス化して光ファイバ母材とするのであるが、この場合、本発明においては、多孔質母材7に残存しているOH基を除去するため、下記のようにした。すなわち、第2図(a)に示すように、まず、多孔質母材7をカーボン炉心管22の中に入れ、ガラス管16内に He ガスを20g/minの流量で流入し、ガラス管16内の内圧が外部よりも0.2~1mm H<sub>2</sub>O 高くなる状態とし、カーボンヒータ12で多孔質母材7が透明ガラス化しない1250℃に加熱し、多孔質母材7を3mm/minの速度で図示しない回転引上げ装置によつて引き上げる。このとき、カーボンヒータ12の部分を通じた多孔質母材7は予備焼結体23となる。多孔質母材7の全長が予備焼結体23になつたら、直ちに温度を透明ガラス化する1450℃に上げ、第2図(b)に示すように、予備焼結体23を1~2mm/minの速度で引き下げ、カーボンヒータ12の部

第2図は第1図の装置で得られた光ファイバ母材の屈折率分布を示す線図で、横軸は光ファイバ母材19の断面寸法であり、縦軸は屈折率nである。光ファイバ母材19の直径を1とするとその0.6の範囲はコア部に相当し、屈折率差 $\Delta n$ は1%であつた。

第3図は第1図の装置のバーナ位置とコア径/クラッド外径との関係を示す線図である。バーナ1の中心位置を石英棒ターゲット20の中心より1~4mmの範囲でずらすことによつて、コア径/クラッド外径の値は0.20~0.80まで変化した。

このような光ファイバ母材(プレフォーム)19を加熱延伸してファイバ化すると、その伝送損失は0.85 $\mu$ mの波長光で25dB/Km, 1.3 $\mu$ mの波長光で0.5dB/Km, 伝送帯域は800MHz以上の光ファイバが得られた。なお、バーナ1の中心と石英ターゲット20の中心ずれが1mm以下では、コアが偏心して正常な光ファイバ母材19を作ることができなかった。また、中心ずれが4mm以上の場合はクラッド部が殆んど形成されないようになる。

したがって、バーナ1の位置は第3図の範囲に制限されることになる。この光ファイバ母材19にはOH基が含まれないので、伝送損失は上記の如く減少している。

本実施例の光ファイバ母材の製造方法は、バーナを3重管として中心部に  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{GeCl}_4$ ,  $\text{Ar}$ ,  $\text{H}_2$  を流し、第1外層に  $\text{Ar}$  を、第2外層に  $\text{O}_2$  を所定量流して燃焼させ、このバーナ位置を石英棒ターゲットの中心位置より1~4mmの範囲でずらすことによりクラッド付光ファイバの母材が能率的に製造され、OH基を含んでいないので光伝送特性の優れた光ファイバ母材が得られるという効果をもっている。

本発明の光ファイバ母材の製造方法は、光伝送特性の優れた光ファイバ母材を能率良く製造できるという効果が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例である光ファイバ母材の製造装置の垂直断面図、第2図は第1図の装置で得られた光ファイバ母材の屈折率分布を示す

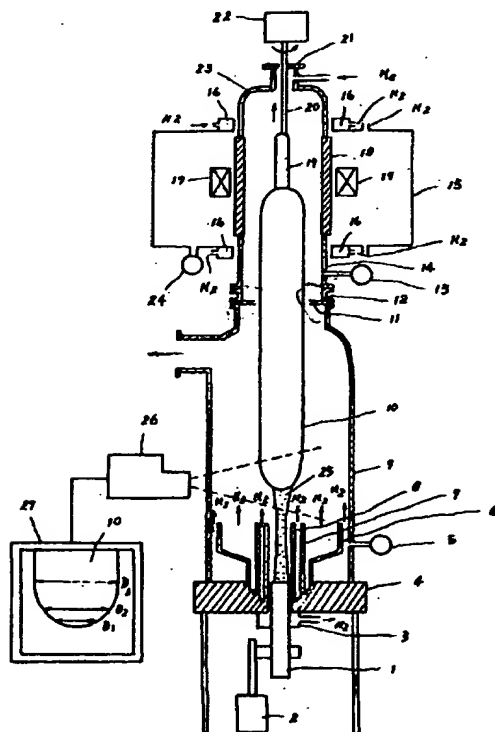
線図、第3図は第1図の装置のバーナ位置とコア径/クラッド外径との関係を示す線図である。

1…バーナ、2…振動支持台、3… $\text{N}_2$ ガス導入管、4…ガス導入台、5, 13, 24…差圧計、6~8…ガラス管、9, 23…ガラス容器、10…多孔質母材、11…仕切板、12, 14…フランジ、15…焼結炉容器、16…ガスカートン、17…カーボンヒータ、18…カーボン炉心管、19…光ファイバ母材(プリフォーム)、20…石英棒ターゲット、21…カーボンシート、22…回転引上げ装置、25…火炎。

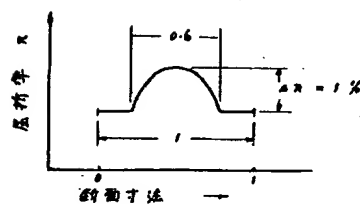
代理人 弁理士 佐藤 不二雄



第1図



第2図



第3図

